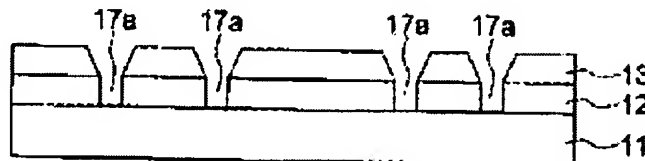


METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL DISK MASTER PLATE, STAMPER FOR OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK SUBSTRATE**Publication number:** JP2002050087**Publication date:** 2002-02-15**Inventor:** HASHIGUCHI TSUTOMU**Applicant:** RICOH KK**Classification:****- International:** **G11B7/26; G11B7/26;** (IPC1-7): G11B7/26**- European:****Application number:** JP20010151130 20010521**Priority number(s):** JP20010151130 20010521; JP20000150206 20000522**Report a data error here****Abstract of JP2002050087**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing an optical disk master plate by which small preprints or thin guide grooves can be uniformly and stably formed by using a simple device without decreasing the yield. **SOLUTION:** After a lower layer 12 consisting of polyvinylalcohol having ≥ 90 mol% saponification degree is formed on a glass substrate 11, the layer is baked at 160 to 240 deg.C for 30 minutes. Then an upper layer 13 consisting of positive photoresist is formed on the layer 12 and then subjected to exposure to gas laser light, development with an alkali developer at normal temperature and pure water washing with pure water at 40 deg.C. In the process of developing, openings 17 are formed in the upper layer 13 by the development, and in the succeeding process of pure water washing, the lower layer 12 is selectively removed by using the pattern in the upper layer 13 as a mask so as to form openings 17a having $0.2 \mu\text{m}$ width corresponding to small preprints or thin guide grooves, without causing side etching or peeling of the lower layer 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-50087
(P2002-50087A)

(43)公開日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーム(参考)
G11B 7/26	501 511	C11B 7/26	501 5D121 511

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願2001-151130(P2001-151130)

(22)出願日 平成13年5月21日(2001.5.21)

(31)優先権主張番号 特願2000-150206(P2000-150206)

(32)優先日 平成12年5月22日(2000.5.22)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 橋口 強
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

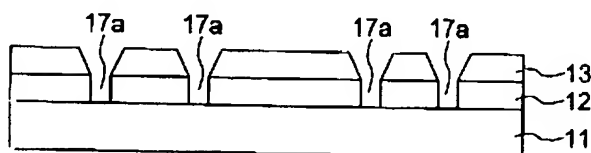
Fターム(参考) 5D121 BA05 BB05 CB06 CB07 CB08
GC07 GG22 GG24

(54)【発明の名称】 光ディスク原盤の製造方法、光ディスク用スタンプ及び光ディスク基板

(57)【要約】

【課題】 本発明は、簡略な装置を用いて、歩留まりを下げることなく、小さなプリピットや細い案内溝を均一にかつ安定して形成することが可能な光ディスク原盤の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 ガラス基板11上に、ケン化度が90m o 1%以上のポリビニルアルコールからなる下層12を成膜した後、温度160℃～240℃、30分間のベーキングを行う。そして、この下層12上に、ポジ型フォトレジストからなる上層13を成膜する。続いて、ガスレーザによる露光、常温のアルカリ現像液による現像、および40℃の純水による純水洗浄を行い、その現像時に、上層13に開口部17を形成し、続く純水洗浄時に、上層13のパターンをマスクとして下層12を選択的に除去して、サイドエッチングや下層12の剥離を発生させることなく、小さなプリピットや細い案内溝に対応する開口幅0.2μmの開口部17aを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に、非感光性の水溶性樹脂からなる下層を形成する第1の工程と、前記下層上に、感光性樹脂からなる上層を形成する第2の工程と、前記上層に所定のパターンを露光して、潜像を形成する第3の工程と、現像および純水洗浄を行い、前記上層に露光によるパターンを形成すると共に、前記上層のパターンを前記下層に転写する第4の工程と、前記上層を剥離する第5の工程と、を備えた光ディスク原盤の製造方法であって、

前記第1の工程の後に、160℃乃至240℃の熱処理を施すことを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク原盤の製造方法において、

前記下層の材料としてポリビニルアルコールを用い、前記ポリビニルアルコールのケン化度を90mol%以上とすることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光ディスク原盤の製造方法において、

前記第4の工程における純水洗浄に用いる純水の温度を、現像に用いる現像液の温度よりも高くし、前記下層の全面剥離温度よりも低くすることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか記載の光ディスク原盤の製造方法で基板上にパタン形成を行った後、基板表面に導電膜を形成する工程と、前記導電膜を電極として導電皮膜を電鍍する工程と、該導電皮膜を基板から剥離し、洗浄、裏面研磨、内外径加工する工程とによって得られたことを特徴とする光ディスク用スタンプ。

【請求項5】 互いに接合された一対の金型間に形成されたキャビティ内に、請求項4記載の光ディスク用スタンプを収納し、前記キャビティ内に溶融した樹脂を射出充填した後、冷却する工程と、前記一対の金型を離反させて成形品を取り出す工程とによって得られたことを特徴とする光ディスク基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクなどの製造に使用される光ディスク原盤の製造方法、光ディスク用スタンプ及び光ディスク基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクなどの製造に使用される光ディスク原盤の製造方法においては、先ず、精密に研磨、洗浄（リンス）されたガラス基板上に、フォトレジストを均一に塗布する。続いて、このガラス基板上のフォトレジストを、所定のフォーマットにしたがって光変調されたレーザ集光ビームによって露光し、プリビットや案内溝などのパターンの潜像を形成する。

【0003】次いで、この露光されたガラス基板上のフォトレジストを現像処理および洗浄処理して、ガラス基

板上にフォトレジストの凸凹からなるプリビットや案内溝などのパターンを形成する。こうして、光ディスク原盤を作製する。

【0004】次いで、この光ディスク原盤に対して、導電性金属のスパッタ処理を行い、更にメッキ作業を行って、スタンプを作製する。これが、光ディスクのレプリカ用の型となる。

【0005】ところで、近年の情報記録媒体の容量の増加につれて、光ディスクのトラックピッチを狭める必要があり、それに対応して露光により形成されるプリビットや案内溝などのパターンのスケールを小さくし、小さなプリビットや細い案内溝を形成することが要求されるようになってきた。そして、こうした小さなプリビットや細い案内溝を形成するためには、露光の際のレーザ集光ビーム径を細くする技術か、レーザ集光ビーム径以下のパターンを形成する技術が必要になった。

【0006】前者のレーザ集光ビーム径を細くする技術としては、レーザ波長の短波長化などが提案されている。また、後者のレーザ集光ビーム径以下のパターンを形成する技術としては、ガラス基板上に直接フォトレジストを塗布するのではなく、ガラス基板とその上のフォトレジストとの間に材質の異なる膜を介在させ、露光および現像により形成されるフォトレジストのパターンをその下にある材質の異なる膜に転写して、この膜にプリビットや案内溝などのパターンを形成する方法が提案されている（特開平3-108141号公報、特開平9-106584号公報参照）。

【0007】例えば特開平3-108141号公報に開示された製造方法においては、先ず、ガラス基板21上に、Cr（クロム）等からなる下層22を形成し、この下層22上に、フォトレジストからなる上層23を塗布する（図11参照）。

【0008】次いで、このフォトレジストからなる上層23を、所定のフォーマットにしたがって光変調されたレーザ集光ビームにより露光し、プリビットや案内溝のパターンの潜像を形成した後、この露光されたフォトレジストからなる上層23を現像処理および洗浄処理して、開口部24を形成するパターンニングを行う（図12（a）参照）。

【0009】このとき、露光ビームの強度はガウス分布をなしているため、そのガウス分布を反映して、露光および現像によりフォトレジストからなる上層23に形成される開口部24は、図12（a）の部分拡大図である図12（b）に明示されるように、その上部開口幅L1が下部開口幅L2よりも広がった形状となる。

【0010】次いで、このフォトレジストからなる上層23に開口部24が形成されているパターンを、Cr等からなる下層22に転写する。即ち、フォトレジストからなる上層23の開口部24が形成されているパターンをマスクとし、Cr等からなる下層22を選択的にエッ

チング除去して、プリピットや案内溝に対応する開口部24aを形成するパターンニングを行う(図13(a)参照)。

【0011】このとき、図13(a)の部分拡大図である図13(b)に明示されるように、Cr等からなる下層22に形成される開口部24aの開口幅L3は、フォトレジストからなる上層23に形成される開口部24の下部開口幅L2に規定されるため、その上部開口幅L1よりも小さくなる。即ち、フォトレジストからなる上層23に対する露光ビーム径以下のサイズの開口幅L3の開口部24aが下層22に形成されることになる。

【0012】次いで、マスクとして用いたフォトレジストからなる上層23を剥離する(図14(b)参照)。こうして、図14(a)の部分拡大図である図14(b)に明示されるように、ガラス基板21上のCr等からなる下層22に、フォトレジストからなる上層23に対する露光ビーム径以下のサイズの開口幅L3をもつプリピットや案内溝に対応する開口部24aが形成された光ディスク原盤25を作製する。

【0013】また、図示は省略するが、特開平9-106584号公報に開示された製造方法においては、先ず、ガラス基板上に、例えばSi(シリコン)等からなる下層を形成し、この下層上に、例えばSiO₂(酸化シリコン)等からなる中間層を形成し、この中間層上に、フォトレジストからなる上層を塗布する。

【0014】次いで、このフォトレジストからなる上層に対する露光および現像を行い、開口部を形成するが、このときフォトレジストからなる上層に形成される開口部は、露光ビーム強度のガウス分布を反映して、その上部開口幅が下部開口幅よりも広がった形状となる。

【0015】次いで、このフォトレジストからなる上層に開口部が形成されているパターンをSiO₂等からなる中間層に転写する。即ち、フォトレジストからなる上層の開口部が形成されているパターンをマスクとして、SiO₂等からなる中間層を選択的にエッチング除去して、開口部を形成する。このとき、SiO₂等からなる中間層に形成される開口部における開口幅は、フォトレジストからなる上層に形成される開口部の下部開口幅に規定されるため、中間層の下部開口幅は 上部開口幅よりも更に小さくなる。

【0016】次いで、マスクとして用いたフォトレジストからなる上層を剥離した後、このSiO₂等からなる中間層に開口部が形成されているパターンをSi等からなる下層に転写する。即ち、SiO₂等からなる中間層の開口部が形成されているパターンをマスクとして、Si等からなる下層を選択的にエッチング除去し、プリピットや案内溝に対応する開口部を形成する。

【0017】このとき、Si等からなる下層に形成される開口部における開口幅は、中間層に形成される開口部の下部開口幅に規定されるため、フォトレジストからな

る上層に形成される開口部の上部開口幅よりも十分に小さくなる。即ち、フォトレジストからなる上層に対する露光ビーム径以下のサイズのプリピットや案内溝に対応する開口部が形成されることになる。

【0018】次いで、マスクとして用いたSiO₂等からなる中間層を除去する。こうして、ガラス基板上のSi等からなる下層に、フォトレジストからなる上層に対する露光ビーム径以下のサイズのプリピットや案内溝に対応する開口部が形成された光ディスク原盤を作製する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の光ディスク原盤の製造方法においては、幾つかの問題点がある。例えば上記特開平3-108141号公報に開示された製造方法においては、ガラス基板21上にCr等からなる下層22およびフォトレジストからなる上層23を順に形成した後、このフォトレジストからなる上層23に対する露光および現像を行って開口部24を形成し、このフォトレジストからなる上層23の開口部24が形成されているパターンをマスクとして、Cr等からなる下層22を選択的にエッチング除去することにより、この下層22に形成される開口部24aのサイズを露光ビーム径以下にして、小さなプリピットや細い案内溝を形成することになっているが、その場合、Cr等からなる下層22を形成するための例えばスパッタリング装置や、Cr等からなる下層22をエッチングするためのエッチング装置が必要となり、光ディスク原盤25を製造する装置としては大掛かりなものになってしまうという問題が生じる。

【0020】同様に、上記特開平9-106584号公報に開示された製造方法においては、ガラス基板上に、Si等からなる下層、SiO₂等からなる中間層、およびフォトレジストからなる上層を順に形成した後、このフォトレジストからなる上層に対する露光および現像を行って開口部を形成し、このフォトレジストからなる上層に開口部が形成されているパターンをマスクとして、SiO₂等からなる中間層を選択的にエッチング除去して開口部を形成し、このSiO₂等からなる中間層に開口部が形成されているパターンをマスクとして、Si等からなる下層を選択的にエッチング除去することにより、この下層に形成される開口部を露光ビーム径以下のサイズにして、小さなプリピットや細い案内溝を形成することになっているが、その場合も、Si等からなる下層およびSiO₂等からなる中間層を形成するための例えばCVD(Chemical Vapor Deposition; 化学的気相成長)装置や、Si等からなる下層およびSiO₂等からなる中間層をエッチングするためのエッチング装置が必要となり、光ディスク原盤を製造する装置としては更に大掛かりなものになってしまうという問題が生じる。

【0021】更に、この場合、上記特開平3-1081

41号公報に開示された製造方法と比較すると、 SiO_2 等からなる中間層を形成する工程やエッチングする工程が加わり、工程数が増加するため、これら一連の工程内において発生する欠陥などの数が増大し、歩留まりを下げることになってしまうという問題も生じる。

【0022】本発明は、以上の問題点を鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、簡略な装置を用いて、歩留まりを下げることなく、小さなプリピットや細い案内溝を均一にかつ安定して形成することが可能な光ディスク原盤の製造方法を提供することにある。本発明の第2の目的は、前記光ディスク原盤の製造方法をもとに作製された光ディスク用スタンパを提供することであり、さらに第3の目的は、前記光ディスク用スタンパを用いて作製された光ディスク基板を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記課題は、以下の本発明に係る光ディスク原盤の製造方法によって達成される。即ち、請求項1に係る光ディスク原盤の製造方法は、ガラス基板上に非感光性の水溶性樹脂からなる下層を形成する第1の工程と、この下層上に感光性樹脂からなる上層を形成する第2の工程と、この上層に所定のパターンを露光して潜像を形成する第3の工程と、現像および純水洗浄を行い、上層に露光によるパターンを形成すると共に、この上層のパターンを下層に転写する第4の工程と、上層を剥離する第5の工程と、を備えた光ディスク原盤の製造方法であって、第1の工程の後に、 $160^{\circ}\text{C}\sim 240^{\circ}\text{C}$ の熱処理を施すことを特徴とする。

【0024】このように請求項1に係る光ディスク原盤の製造方法においては、感光性樹脂からなる上層に所定のパターンを露光した後、現像および純水洗浄を行って、感光性樹脂からなる上層に露光によるパターンを形成すると共に、この上層のパターンを下層に転写する、即ち上層のパターンをマスクとして非感光性の水溶性樹脂からなる下層を選択的に除去することにより、上層に形成するパターンの開口部が、露光ビーム強度のガウス分布を反映してその上部開口幅が下部開口幅よりも広がった形状となっても、下層に形成するパターンの開口部における開口幅は、上層に形成される開口部の下部開口幅に規定されて、上部開口幅よりも小さくなるため、上層に対する露光ビーム径以下のサイズの小さなプリピットや細い案内溝が形成される。

【0025】また、その際に、現像および純水洗浄の一連の処理により、感光性樹脂からなる上層および非感光性の水溶性樹脂からなる下層のパターニングが連続して行われるため、下層を形成するためのスパッタリング装置やCVD装置、下層をエッチングするためのエッチング装置等の大掛かりな装置を必要とすることがなく、現像装置のみという簡略な装置を用いて容易に小さなプリピットや細い案内溝を形成することが可能になり、スループットの向上とコストの低減が実現される。

【0026】そして、ガラス基板上に非感光性の水溶性樹脂からなる下層を形成する第1の工程の後に、 $160^{\circ}\text{C}\sim 240^{\circ}\text{C}$ の熱処理を施すことにより、非感光性の水溶性樹脂からなる下層の膜質が向上し、この下層とガラス基板との密着性の膜質も向上するため、純水洗浄により下層を良好かつ選択的に除去することが可能になると同時に、下層全体の剥離や下層に形成する開口部のサイドエッチングを防止することが可能になり、小さなプリピットや細い案内溝が均一にかつ安定して形成される。

【0027】因みに、ガラス基板上に非感光性の水溶性樹脂からなる下層を形成した後の熱処理の温度を 160°C よりも低く設定すると、純水洗浄の際に下層の剥離が生じたり、上層の剥離の際に下層に形成する開口部のサイドエッチングが発生したりする。また、熱処理の温度を 240°C よりも高く設定すると、純水洗浄の際に上層をマスクとした下層の良好かつ選択的な除去が不可能になり、下層に所望の形状のプリピットや案内溝のパターンを形成することができなくなる。

【0028】また、請求項2に係る光ディスク原盤の製造方法は、上記の請求項1記載の光ディスク原盤の製造方法において、下層の材料としてポリビニルアルコールを用い、このポリビニルアルコールのケン化度を $90\text{m}\circ 1\%$ 以上とすることを特徴とする。

【0029】このように請求項2に係る光ディスク原盤の製造方法においては、非感光性の水溶性樹脂からなる下層の材料として、そのケン化度によって薄膜形成時の純水および有機溶媒への溶解度が異なるという性質を有するポリビニルアルコールを用いる場合に、このポリビニルアルコールのケン化度を $90\text{m}\circ 1\%$ 以上とすることにより、現像および純水洗浄によって上層および下層に開口部を形成する際に、開口部のパターンずれや下層の全面的な剥離又は部分的な剥離が生じることを防止することが可能になり、小さなプリピットや細い案内溝が均一にかつ安定して形成される。

【0030】因みに、下層の材料としてのポリビニルアルコールのケン化度が $90\text{m}\circ 1\%$ よりも低い場合には、現像および純水洗浄により上層および下層に開口部を形成する際に、開口部のパターンずれや下層の全面的な剥離又は部分的な剥離が生じる恐れがでてくる。

【0031】また、請求項3に係る光ディスク原盤の製造方法は、上記の請求項1又は2に係る光ディスク原盤の製造方法において、第4の工程における純水洗浄に用いる純水の温度を、現像に用いる現像液の温度よりも高くし、下層の全面剥離温度よりも低くすることを特徴とする。

【0032】このように請求項3に係る光ディスク原盤の製造方法においては、現像および純水洗浄を行って、上層に露光によるパターンを形成すると共に、この上層のパターンを下層に転写する際に、純水洗浄に用いる純水の温度を現像に用いる現像液の温度よりも高くするこ

とにより、純水洗浄により下層を選択的に除去する際の速度を高めることが可能になるため、その所要時間が短縮され、スループットが向上する。但し、純水の温度を余り高くし過ぎると、下層の全面剥離が生じることになるため、この純水の温度上昇は、下層の全面剥離温度を上限とする必要がある。

【0033】因みに、純水の温度が現像液の温度（通常の場合、常温である）と等しい場合には、純水洗浄により下層を選択的に除去する際の所要時間が十分に長くなる。そして、更に常温よりも低い場合には、下層の底面部まで除去されず、所望の開口部を形成することができないことも生じる。

【0034】請求項4に係る光ディスク用スタンプは、請求項1～3のいずれか記載の光ディスク原盤の製造方法で基板上にパタン形成を行った後、基板表面に導電膜を形成する工程と、前記導電膜を電極として導電皮膜を電鍍する工程と、該導電皮膜を基板から剥離し、洗浄、裏面研磨、内外径加工する工程とによって得られたことを特徴とする。

【0035】また請求項5に係る光ディスク基板は、互いに接合された一対の金型間に形成されたキャビティ内に、請求項4記載の光ディスク用スタンプを収納し、前記キャビティ内に溶融した樹脂を射出充填した後、冷却する工程と、前記一対の金型を離反させて成品品を取り出す工程とによって得られたことを特徴とする。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。図1～図8は、それぞれ本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図であり、図9は、図6に示される工程において下層に形成される開口部にサイドエッチングが発生する場合を示す断面図である。

【0037】先ず、図1に示されるように、表面が精密に研磨されたガラス基板11を用意し、このガラス基板11表面の洗浄を行う。続いて、この洗浄されたガラス基板11をスピニングコートに搭載して、スピニングコート法により、このガラス基板11上に、例えばケン化度が90m o 1%以上のポリビニルアルコールを塗布し、膜厚が約70nmの下層12を成膜する。

【0038】ここで、下層12の材料としてポリビニルアルコールを用いたのは、ポリビニルアルコールが非感光性の水溶性樹脂であり、後の工程においてこのポリビニルアルコールからなる下層12上にフォトレジストをスピニングコートする際に、このフォトレジストと上下層で混合しないという特性を有するからである。従って、このポリビニルアルコールの代わりに、同様の特性を有する非感光性の水溶性樹脂、例えばメチルセルロースおよびその誘導体などを用いてもよい。

【0039】また、下層12の材料としてポリビニルアルコールを用いる場合に、そのケン化度を90m o 1%

以上としたのは、ポリビニルアルコールがその薄膜形成時にケン化度によって水溶性、耐溶剤性などが異なるという特性を有しており、均一にかつ安定したプリピットや案内溝のパターンを形成するには、このような90m o 1%以上の範囲のケン化度であることが必要だからである。

【0040】続いて、このケン化度が90m o 1%以上のポリビニルアルコールからなる下層12を形成したガラス基板11をオープン内に入れて、温度160℃～240℃、30分間のベーキングを行う。ここで、ベーキング温度を160℃～240℃に設定したのは、後の工程においてガラス基板11上の下層12にプリピットや案内溝に対応する開口部を形成する際に、純水洗浄による下層12の良好かつ選択的な除去を可能にすると同時に、下層12が全体的に又は部分的に剥離したり、下層12に形成する開口部にサイドエッチングが発生したりすることを防止するためである。

【0041】次いで、図2に示されるように、ガラス基板11をオープンから取出し、室温にまで冷却した後、ガラス基板11をスピニングコートに搭載して、スピニングコート法により、下層12上にi線系のポジ型フォトレジストを塗布して、膜厚が約160nmのポジ型フォトレジストからなる上層13を成膜する。続いて、この下層12上にポジ型フォトレジストからなる上層13を形成したガラス基板11を再びオープン内に入れて、温度100℃、30分間のベーキングを行った後、オープンから取出して、室温にまで冷却する。

【0042】次いで、図3に示されるように、下層12および上層13が形成されているガラス基板11を露光機のターンテーブル上に搭載して、波長400～420nmのガスレーザによるレーザビーム14を対物レンズ15によってポジ型フォトレジストからなる上層13表面に集光させ、露光を行う。この露光は、ターンテーブルの回転数を制御して、線速度が約7m/sで一定となるようにし、所定のフォーマットにしたがってスパイラル状に行う。このようにして、ガラス基板11上のポジ型フォトレジストからなる上層13に所定のパターンの潜像16を形成する。

【0043】次いで、ガラス基板11をスピナーに搭載して、低速回転しつつ、現像および純水洗浄を行った後、スピナーを高速回転させて乾燥する。このとき、本実施形態においては、図4に示されるように、この現像時に、常温のアルカリ現像液によってポジ型フォトレジストからなる上層13の潜像16部分を選択的に除去し、開口部17を形成する。そして、図5に示されるように、続く純水洗浄時に、ポジ型フォトレジストからなる上層13に開口部17が形成されているパターンを下地の水溶性樹脂であるポリビニルアルコールからなる下層12に転写する。即ち、ポジ型フォトレジストからなる上層13の開口部17が形成されているパターンをマ

スクとして、ポリビニルアルコールからなる下層12を選択的に除去し、開口部17aを形成する。

【0044】このような露光、現像、および純水洗浄により、ポジ型フォトレジストからなる上層13およびポリビニルアルコールからなる下層12を選択的に除去して開口部17aを形成する場合にも、上記図12(b)および図13(b)を用いて説明した場合と同様にして、下層12に形成される開口部17aは露光ビーム径以下のサイズ、例えば開口幅0.2 μ mになる。

【0045】即ち、ガウス分布をなす露光ビームの強度に対応して、ポジ型フォトレジストからなる上層13に形成される開口部17はその上部開口幅が下部開口幅よりも広がった形状となるものの、このポジ型フォトレジストからなる上層13の開口部17が形成されているパターンをマスクとしてポリビニルアルコールからなる下層12を選択的に除去して開口部17aを形成する際、下層12に形成される開口部17aの開口幅は、ポジ型フォトレジストからなる上層13に形成される開口部17の下部開口幅に規定されるため、その上部開口幅よりも小さくなる。こうして、ポジ型フォトレジストからなる上層13に対する露光ビーム径以下の開口幅0.2 μ mをもつ開口部17aが下層12に形成されることになる。

【0046】そして、このことは、ポジ型フォトレジストからなる上層13に照射する露光パワーを調整することにより、その上層13に形成される開口部17の上部開口幅および下部開口幅を制御し、更には下層12に形成される開口部17aの開口幅を制御し、延いてはこの開口部17aに対応するプリピットや案内溝の形状を制御することが可能であることを意味する。

【0047】また、上述したように、下層12の材料としてポリビニルアルコールのケン化度を90mol%以上とし、その形成後に温度160℃～240℃の範囲におけるベーキングを行っていることにより、現像および純水洗浄の際に、下層12に形成される開口部17aにサイドエッチングが発生したり、下層12が全体的に又は部分的に剥離されたりすることを防止している。

【0048】また、純水洗浄の際の水温を、現像の際に用いる現像液の温度、即ち常温よりも高くして、例えば40℃に設定することにより、下層12を選択的に除去する速度、即ち除去レートを上げ、例えば常温の純水を用いた場合の除去レートの約2倍にすることができた。但し、純水の温度を高くする際には、上限があり、下層12全体が剥離してしまう温度、即ち下層の全面剥離温度よりも低く温度に保持しておく必要がある。

【0049】次いで、図6に示されるように、ポジ型フォトレジストからなる上層13の剥離を行い、ガラス基板11上の下層12にプリピットや案内溝に対応する開口幅0.2 μ mの開口部17aが形成された光ディスク原盤18を作製する。

【0050】なお、このとき、もしも下層12に形成される開口部17aにサイドエッチングが発生すると、例えば図9に示されるように、下層12の開口部17aの特に上部開口幅が広がってしまう。そして、このように下層12の開口部17aの上部開口幅が広がると、狭トラックピッチ化した際に、隣接するトラックからのクロストークが大きくなり、信号のSN比などが低下してしまうという問題が生じる。

【0051】このため、このポジ型フォトレジストからなる上層13の剥離に使用する溶液としては、一般的な有機溶媒を使用することも可能であるが、下層12に形成される開口部17aにサイドエッチングが発生することを防止する観点からは、例えば乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、酢酸ブチルなどを使用することが好適である。

【0052】即ち、この場合の剥離溶剤に対して求められる性質は、ポジ型フォトレジストからなる上層13を剥離することが可能であり、かつ、その際にポリビニルアルコールからなる下層12に影響を与えず、選択的な除去によって下層12に形成された開口部17aを有するパターンをそのまま残存させることである。従って、本実施形態においては、ポジ型フォトレジストからなる上層13の剥離溶剤として、乳酸エチルを用いることとした。

【0053】次いで、図7に示されるように、以上の工程を経てガラス基板11上の下層12にプリピットや案内溝に対応する開口幅0.2 μ mの開口部17aが形成された光ディスク原盤18表面に、例えばスパッタリング法により、導電膜としてのNi(ニッケル)薄膜(図示せず)を約50nmの厚さに成膜する。続いて、このNi薄膜を電極として、厚さ約300 μ mになるまでNiの電鍍を行い、Ni板19を形成する。こうして、光ディスク原盤18上にNi薄膜を介してNi板19を形成し、このNi板19底面に光ディスク原盤18の下層12に形成された開口幅0.2 μ mの開口部17aのパターンを転写する。

【0054】次いで、図8に示されるように、このNi板19から光ディスク原盤18、即ちガラス基板11および下層12を剥離する。更に、このガラス基板11等の剥離後、Ni板19底面に残留した下層12のポリビニルアルコールを純水によって洗浄除去する。なお、このとき、純水の温度を常温以上にすると、Ni板19底面に残留したポリビニルアルコールの溶解度が上がり、除去し易くなる。その後、Ni板19の裏面研磨、内外径加工を行って、光ディスク基盤を作製する型となるNiスタンパ19aのマスターを完成させる。

【0055】その後、図10に示す成形金型に光ディスク用スタンパ42をセットし、光ディスク基板を射出成形により作製する。この場合、成形金型を構成する固定金型41と可動金型43の接合部に形成されるキャビテ

ィ45内に、光ディスク用スタンプを固定する。そして、キャビティ45内に、可動金型43に設けられたノズル44から熔融樹脂を射出充填し、固定金型41と可動金型43の間で圧縮し、成形金型を冷却し、固定金型41と可動金型43を分離した後、成形品を取り出すことによって光ディスク基板46が得られる。

【0056】以上のように本実施形態によれば、次のような効果が発揮される。即ち、通常の場合は、露光および現像によってポジ型フォトレジストからなる上層13のパターンを形成し、このポジ型フォトレジストからなる上層13のパターンをマスクとして、純水洗浄によって水溶性樹脂であるポリビニルアルコールからなる下層12を選択的に除去し開口部17aを形成する際に、現像および純水洗浄の工程や上層13の剥離の工程において、下層12に形成される開口部17aにサイドエッチングが発生してその上部開口幅が広がってしまったり、下層12の全体的な剥離や部分的な剥離が発生したりする。

【0057】これに対して、本実施形態によれば、下層12の材料としてポリビニルアルコールのケン化度を90mol%以上とし、その形成後に温度160℃～240℃の範囲におけるベーキングを行うことにより、現像および純水洗浄の工程や上層13の剥離の工程においても、下層12に形成される開口部17aにサイドエッチングが発生したり、下層12の全体的な剥離や部分的な剥離が発生したりすることを防止することができる。このため、ガラス基板11上の下層12に小さなプリピットや細い案内溝に対応する開口幅0.2μmの開口部17aを均一にかつ安定して形成することができる。

【0058】また、純水洗浄により水溶性樹脂であるポリビニルアルコールからなる下層12を選択的に除去して開口部17aを形成する際の純水の水温を、現像で用いている現像液の温度、即ち常温よりも高く、且つ下層12の全面剥離温度よりも低くして、例えば40℃に設定することにより、下層12を選択的に除去する速度、即ち除去レートを上げ、例えば常温の純水を用いた場合の除去レートの約2倍にすることができる。

【0059】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る光ディスク原盤の製造方法および製造装置によれば、以下のような効果を奏することができる。即ち、請求項1に係る光ディスク原盤の製造方法によれば、感光性樹脂からなる上層に所定のパターンを露光した後、現像および純水洗浄を行って、感光性樹脂からなる上層に露光によるパターンを形成すると共に、この上層のパターンを下層に転写する、即ち上層のパターンをマスクとして非感光性の水溶性樹脂からなる下層を選択的に除去することにより、上層に形成するパターンの開口部が、露光ビーム強度のガウス分布を反映してその上部開口幅が下部開口幅よりも広がった形状となっても、下層に形成す

るパターンの開口部における開口幅は、上層に形成される開口部の下部開口幅に規定されて上部開口幅よりも小さくなるため、上層に対する露光ビーム径以下のサイズの小さなプリピットや細い案内溝を形成することができる。

【0060】また、その際に、現像および純水洗浄の一連の処理により、感光性樹脂からなる上層および非感光性の水溶性樹脂からなる下層のパターニングが連続して行われるため、下層を形成するためのスパッタリング装置やCVD装置、下層をエッチングするためのエッチング装置等の大掛かりな装置を必要とすることがなく、現像装置のみという簡略な装置を用いて容易に小さなプリピットや細い案内溝を形成することが可能になり、スループットの向上とコストの低減を実現することができる。

【0061】そして、ガラス基板上に非感光性の水溶性樹脂からなる下層を形成する第1の工程の後に、160℃～240℃の熱処理を施すことにより、非感光性の水溶性樹脂からなる下層の膜質が向上し、この下層とガラス基板との密着性の膜質も向上するため、純水洗浄により下層を良好かつ選択的に除去することが可能になると同時に、下層の剥離や下層に形成する開口部のサイドエッチングの発生を防止することが可能になり、小さなプリピットや細い案内溝を均一にかつ安定して形成することができる。

【0062】また、請求項2に係る光ディスク原盤の製造方法によれば、非感光性の水溶性樹脂からなる下層の材料として、そのケン化度によって薄膜形成時の純水および有機溶媒への溶解度が異なるという性質を有するポリビニルアルコールを用いる場合に、このポリビニルアルコールのケン化度を90mol%以上とすることにより、現像および純水洗浄によって上層および下層に開口部を形成する際に、開口部のパターンずれや下層の剥離が生じることを防止することが可能になり、小さなプリピットや細い案内溝を均一にかつ安定して形成することができる。

【0063】また、請求項3に係る光ディスク原盤の製造方法によれば、現像および純水洗浄を行って、上層に露光によるパターンを形成すると共に、この上層のパターンを下層に転写する際に、下層の全面剥離温度を上限として、純水洗浄に用いる純水の温度を現像に用いる現像液の温度よりも高くすることにより、純水洗浄により下層を選択的に除去する際の手間を高めることが可能になるため、その所要時間を短縮して、スループットの向上を実現することができる。

【0064】また、請求項4に係る光ディスク用スタンプは、請求項1～3のいずれか記載の光ディスク原盤製造方法で基板上にパタン形成を行った後、所定の工程を経て得られたものであるから、この光ディスク用スタンプによれば、現状の露光装置に変更を加えることなく、

露光波長の回折限界以下の微細なボタンを有する高品質な光ディスク基板を容易に提供することができる。

【0065】また、請求項5に係る光ディスク基板は、請求項4の光ディスク用スタンプを用いて射出成形されているから、露光波長の回折限界以下の微細なボタンを有する高品質な光ディスクを容易に作製することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その1）である。

【図2】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その2）である。

【図3】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その3）である。

【図4】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その4）である。

【図5】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その5）である。

【図6】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その6）である。

【図7】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その7）である。

【図8】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その8）である。

【図9】図6に示される工程において、下層に形成される開口部にサイドエッチングが発生する場合を示す断面図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る光ディスク原盤から得られた光ディスク用スタンプを用いて行う、光ディスク基板の射出成形方法を示す説明図である。

【図11】従来の光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その1）である。

【図12】（a）は従来の光ディスク原盤の製造方法を

説明するための工程断面図（その2）であり、（b）はその部分拡大図である。

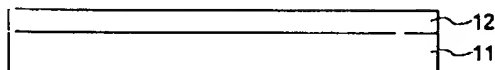
【図13】（a）は従来の光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その3）であり、（b）はその部分拡大図である。

【図14】（a）は従来の光ディスク原盤の製造方法を説明するための工程断面図（その4）であり、（b）はその部分拡大図である。

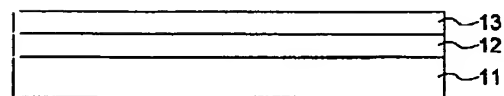
【符号の説明】

- 11 ガラス基板
- 12 ポリビニルアルコールからなる下層
- 13 ポジ型フォトリソグラフィからなる上層
- 14 レーザビーム
- 15 対物レンズ
- 16 潜像
- 17 開口部
- 17 a 開口部
- 18 光ディスク原盤
- 19 Ni板
- 19 a Niスタンプ
- 21 ガラス基板
- 22 Cr等からなる下層
- 23 フォトリソグラフィからなる上層
- 24 開口部
- 24 a 開口部
- 25 光ディスク原盤
- 41 固定金型
- 42 光ディスク用スタンプ
- 43 可動金型
- 44 ノズル
- 45 キャビティ
- 46 光ディスク基板

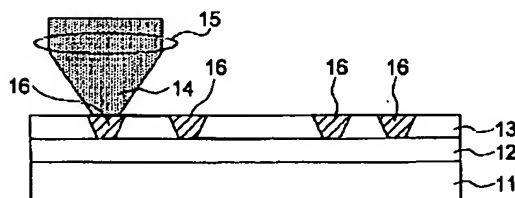
【図1】



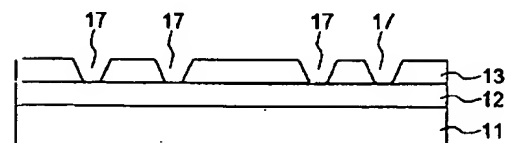
【図2】



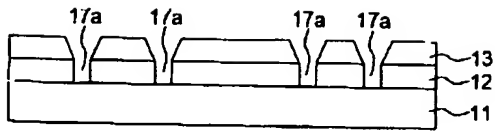
【図3】



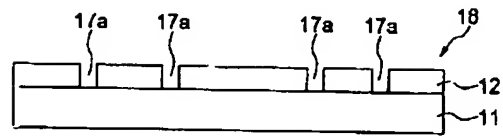
【図4】



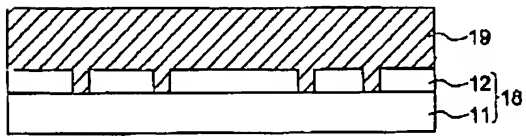
【図5】



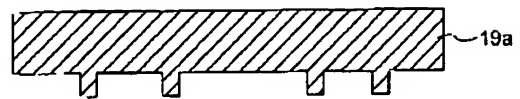
【図6】



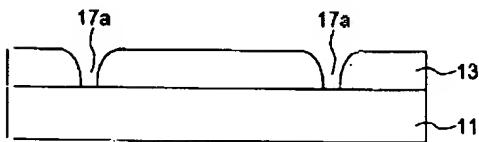
【図7】



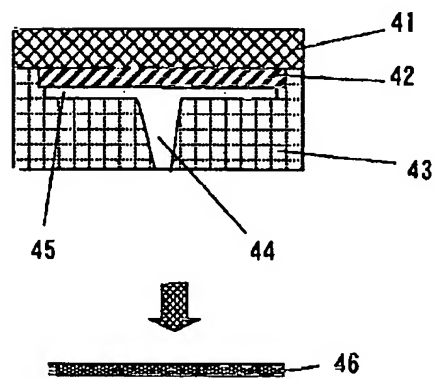
【図8】



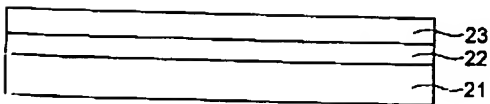
【図9】



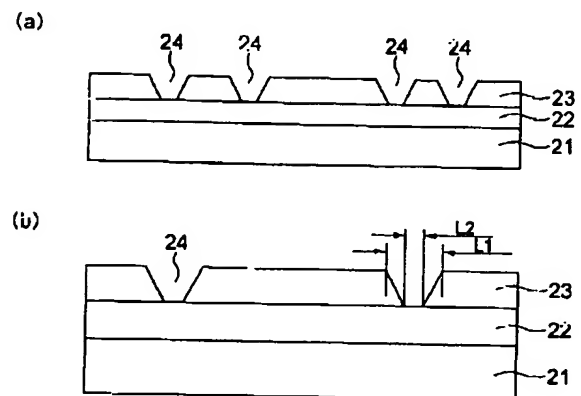
【図10】



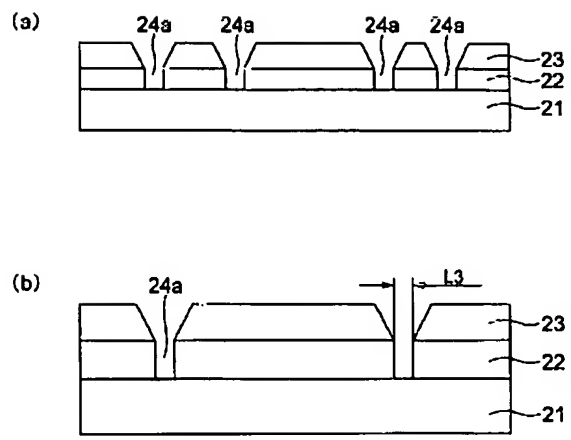
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

